

## СУБСТРАТНІ УПОДОБАННЯ МІКСОМІЦЕТІВ КСИЛОБІОНТНОГО КОМПЛЕКСУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

*Дудка І.О., Аніщенко І.М., Терентьєва Н.Г., Кривомаз Т.І.*

*Інститут ботаніки ім.М.Г.Холодного, НАН, м. Київ*

Міксоміцети – грибоподібні організми класу *Muchomycetes* відділу *Muchomycota* царства *Protozoa* (Kirk et al, 2008), що розвиваються в різних біотопах, переважно на субстратах рослинного походження. Спектр субстратів, на яких міксоміцети було виявлено в природі, є надзвичайно широким: вони розвиваються на мертвій деревині, корі живих і відмерлих дерев, різних органах живих і відмерлих трав'янистих судинних рослин, таломках мохоподібних, рослинних залишках лісової підстилки, ґрунті, екскрементах тварин, карпофорах грибів. Відповідно до типів субстратів виділяються екологічні групи міксоміцетів. Найчастіше визнається поділ міксоміцетів на групи видів, що розвиваються: 1) на мертвій деревині; 2) корі дерев і чагарників; 3) лісовій підстилці; 4) мохоподібних; 5) екскрементах трав'янистих тварин. Нещодавно була запропонована їхня впорядкована класифікація за типами субстратів (Кривомаз, 2010), відповідно до якої в окремий фітофільний, тобто пов'язаний з рослинними субстратами, блок виділені екологічні групи ксилофільних, кортикулоїдних (кортикофільних), гербофільних, бріофільних і підстилкових міксоміцетів. Найбільшою видовою різноманітністю із цих груп представлені ксилофільні міксоміцети, яких налічується більше 300 видів (Nannenga-Vremekamp, 1991). Досить великою групою є й міксоміцети-кортикофіли, що асоційовані з корою деревних рослин: їхня кількість на сьогодні досягає більше 100 видів. Слід зазначити, що чіткі границі цієї екологічної групи поки що не встановлені. Зазвичай до неї зараховують види міксоміцетів, пов'язані з корою живих дерев. Що стосується видів міксоміцетів, які розвиваються на корі відмерлих деревних рослин, то їхнє місце в групі кортикулоїдних остаточно не визначене (Harkonen, 1977, 1978). Так, іноді використовується розподіл міксоміцетів за принципом утворення ними спорифорів на відмерлому або на живому рослинному субстратах. У цьому випадку види, що надають перевагу деревині й корі, які розкладаються, відносять до комплексу ксилобіонтів (ксилофілів), а види, пов'язані з корою живих дерев і чагарників – до групи кортикулоїдів (Фефелов, 2006).

Проблема субстратної спеціалізації міксоміцетів привертає останнім часом все більшу увагу дослідників. Встановлено, що в цілому міксоміцети не проявляють облігатної переваги до якогось єдиного типу субстрату, хоча саме в екологічній групі ксилофілів більше 20 % видів пов'язано винятково з деревиною (Леонт'єв, 2007). Обчислення так званого індексу специфічності (частки видів, зібраних тільки на даному субстраті, від усієї кількості видів з субстрату), проведене для міксоміцетів Уралу, продемонструвало такі результати: деревина – 0,43; кора, що відмерла – 0,09, кора живих дерев – 0,27; підстилка – 0,18 (Фефелов, 2003, 2006). Відомості про амплітуду приуроченості тих або інших видів міксоміцетів до відмерлої деревини й кори певних видів дерев і чагарників на різних стадіях їхньої деструкції досить обмежені. Загальновизнаною є диференціація видів ксилофільних міксоміцетів по відношенню до субстратів, що є похідними від листяних і хвойних деревних порід. Відзначається, що систематична структура біоти міксоміцетів на хвойних і листяних

деревах розрізняється вже на рівні порядків. Так представники Liceales і Stemonitales віддають перевагу листяним, тоді як Physarales і в меншій мірі Trichiales – хвойним субстратам (Фефелов, 2006). На рівні родин міксоміцетів також встановлено домінування видів Trichiaceae на деревині широколистяних, Cribrariaceae і Reticulariaceae – хвойних, тоді як види Stemonitaceae досить рівномірно розвивалися на обох типах субстратів (Леонт'єв, 2007). Використовуючи метод “бульбашкової діаграми” (bubble scatterplot), Д.В. Леонт'єв побудував діаграму хвойно-листяної спеціалізації ксиліофілних видів міксоміцетів, виявлених у НПП “Гомільшанські ліси” (Україна). У результаті виявилось, що найбільшою спеціалізацією до деревини листяних характеризуються *Arcyria cinerea*, *A. denudata*, *A. pomiformis*, *Collaria arcyrionema*, *Lycogala epidendrum*, *Hyporhamma calyculata*, *Metatrichia vesparia*, а до деревини хвойних порід – *Arcyria globosa*, *Cribraria vulgaris*, *C. cancellata*, *C. tenella*. Що стосується субстратної спеціалізації до деревини різних листяних дерев і чагарників, то наявні нечисленні дані літератури не дають чіткого уявлення щодо меж адаптаційних можливостей конкретних видів міксоміцетів по відношенню до такого субстрату, який був сформований певними видами дерев і чагарників цієї групи (Stojanovska, Panek, 2004; Романенко, 2006; Кривомаз, 2010).

Саме тому метою даної роботи було з'ясування субстратних переваг окремих представників ксиліобіотного комплексу міксоміцетів, що розвивались на мертвій деревині й відмерлій корі переважно листяних порід у декількох заповідниках і національних природних парках поліської й лісостепової зон України, із застосуванням методів як класичної порівняльної флористики, так і математичної статистики.

На Українському Поліссі в складі лісової рослинності переважають соснові і дубово-соснові ліси. Чисті соснові ліси (бори) займають 25% лісовкритої площі цієї природної зони; дубово-соснові (субори) – 40, дубові, грабово-дубові та грабово-дубово-соснові (складні субори) – 20%. Інші 15% лісовкритої площі припадають на березові, вільхові та інші групи лісів (Шеляг-Сосонко, Андрієнко, 1985). Більше 10% з цих 15% вкрито похідними березовими лісами, що формуються на Поліссі на місці різних типів лісів після їх рубок (Генісірук, Нижник, 1995). Незначними масивами представлені в поліській зоні України вільхові, дубово-грабові, сосново-дубово-грабові ліси. Такі типи широколистяних лісів, як вільхово-дубові, липово-дубові, тополеві трапляються тут зрідка і на невеликих площах. Острівне поширення в Українському Поліссі характерне для ялинових лісів (Андрієнко, Шеляг-Сосонко, 1983). Цей стислий огляд типів лісу, які поширені в поліській зоні України і відповідно на території об'єктів ПЗФ Західного та Лівобережного Полісся, де здійснювався збір зразків міксоміцетів, свідчить про наявність в обстежених заповідниках та національних природних парках доволі широкого різноманіття деревних субстратів, необхідних для розвитку досліджуваної групи грибоподібних організмів. Домінування в обстежених об'єктах ПЗФ соснових та дубових лісів, що притаманно всій поліській зоні, не виключало наявності для кожного з цих об'єктів певних специфічних рис лісової рослинності.

Було проаналізовано збори міксоміцетів трьох об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) Західного Полісся України – Черемського природного заповідника (ЧПЗ), національного природного парку “Трип'ять-Стохід” (НПП ПС) та Рівненського природного заповідника (РПЗ), здійснено порівняння їх розподілу за субстратами із субстратними уподобаннями цієї групи організмів, зібраних у національному природному парку “Деснянсько-Старогутський” (ДСНПП), який

знаходиться в Лівобережному Поліссі та розташований у лісостеповій зоні України та характеризується дещо відмінними субстратними комплексами.

Загальна кількість видів міксоміцетів, зібраних у всіх досліджених об'єктах ПЗФ складає 81 вид, з них у НПП ПС 38 видів; ЧПЗ – 29; РПЗ – 35; ДСНПП – 45. Отже, видове різноманіття ДСНПП є дещо ширшим і включає більше половини складу всього дослідженого різноманіття мікобіоти заповідного фонду Західного та Лівобережного Полісся України. (табл. 1).

Таблиця 1.

Видовий склад міксоміцетів ПЗФ поліської та лісостепової зон України

№п/п	Назва виду	НПП ПС	ЧПЗ	РПЗ	ДСНПП
1	<i>Arcyodes incarnata</i>	0	0	0	1
2	<i>Arcyria cinerea</i>	1	1	1	0
3	<i>Arcyria denudata</i>	1	1	1	0
4	<i>Arcyria ferruginea</i>	1	1	1	0
5	<i>Arcyria incarnata</i>	0	0	1	1
6	<i>Arcyria minuta</i>	0	0	0	1
7	<i>Arcyria obvelata</i>	1	1	1	1
8	<i>Arcyria oerstedii</i>	0	1	0	0
9	<i>Arcyria pomiformis</i>	1	1	1	1
10	<i>Badhamia melanospora</i>	0	0	0	1
11	<i>Brefeldia maxima</i>	0	0	1	0
12	<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>	1	0	1	1
13	<i>Comatricha alta</i>	1	0	0	0
14	<i>Comatricha laxa</i>	0	0	0	1
15	<i>Comatricha longipila</i>	1	0	0	0
16	<i>Comatricha nigra</i>	1	1	1	1
17	<i>Craterium aureum</i>	0	0	1	0
18	<i>Cribraria argillacea</i>	1	1	0	0
19	<i>Cribraria aurantiaca</i>	1	1	1	0
20	<i>Cribraria cancellata</i>	1	1	1	1
21	<i>Cribraria microcarpa</i>	1	1	0	0
22	<i>Cribraria rufa</i>	0	0	1	1
23	<i>Cribraria tenella</i>	1	0	0	0
24	<i>Cribraria vulgaris</i>	0	0	1	0
25	<i>Diachea leucopodia</i>	1	0	1	0
26	<i>Dictydiaethalium plumbeum</i>	1	1	0	1
27	<i>Diderma effusum</i>	1	0	0	0
28	<i>Diderma floriforme</i>	1	0	0	0
29	<i>Diderma radiatum</i>	0	0	1	0
30	<i>Diderma testaceum</i>	1	0	0	0
31	<i>Didymium bahiense</i>	0	0	0	1
32	<i>Didymium difforme</i>	0	0	0	1
33	<i>Didymium iridis</i>	0	0	0	1

34	<i>Didymium melanospermum</i>	0	0	0	1
35	<i>Didymium minus</i>	0	1	0	1
36	<i>Didymium nigripes</i>	0	0	0	1
37	<i>Enteridium lycoperdon</i>	0	0	1	0
38	<i>Fuligo candida</i>	0	0	0	1
39	<i>Fuligo leviderma</i>	0	0	0	1
40	<i>Fuligo septica</i>	1	0	1	1
41	<i>Hemitrichia clavata</i>	0	0	1	0
42	<i>Hemitrichia serpula</i>	0	0	0	1
43	<i>Lamproderma arcyriodes</i>	1	0	0	0
44	<i>Leocarpus fragilis</i>	0	1	0	1
45	<i>Licea minima</i>	0	0	0	1
46	<i>Licea variabilis</i>	0	0	1	1
47	<i>Lycogala epidendrum</i>	1	1	1	1
48	<i>Lycogala exiguum</i>	0	0	0	1
49	<i>Metatrachia vesparia</i>	0	1	0	1
50	<i>Metatrachia vesparium</i>	0	0	1	0
51	<i>Mucilago crustaea</i>	0	0	0	1
52	<i>Oligonema aurantium</i>	0	0	0	1
53	<i>Perichaena chrysosperma</i>	0	0	0	1
54	<i>Perichaena corticalis</i>	1	1	1	1
55	<i>Physarum album</i>	1	1	0	1
56	<i>Physarum contextum</i>	0	0	1	0
57	<i>Physarum globuliferum</i>	1	1	0	0
58	<i>Physarum nutans</i>	0	0	1	0
59	<i>Physarum viride</i>	1	1	0	0
60	<i>Physarum virtue</i>	0	0	1	0
61	<i>Stemonitis axifera</i>	1	1	1	1
62	<i>Stemonitis flavogenita</i>	1	1	0	1
63	<i>Stemonitis fusca</i>	1	1	1	1
64	<i>Stemonitis mussooriensis</i>	0	1	0	0
65	<i>Stemonitis pallida</i>	1	1	0	0
66	<i>Stemonitis smithii</i>	0	0	1	1
67	<i>Stemonitis splendens</i>	1	1	1	0
68	<i>Stemonitis virginensis</i>	1	0	1	0
69	<i>Stemonitopsis amoena</i>	1	0	1	1
70	<i>Stemonitopsis gracilis</i>	1	1	0	0
71	<i>Stemonitopsis hyperopta</i>	1	1	0	0
72	<i>Stemonitopsis typhina</i>	1	0	0	0
73	<i>Symphytocarpus impexus</i>	1	0	0	0
74	<i>Trichia affinis</i>	0	0	0	1
75	<i>Trichia botrytis</i>	0	0	0	1
76	<i>Trichia decipiens</i>	0	0	1	1
77	<i>Trichia favoginea</i>	0	0	1	1
78	<i>Trichia persimilis</i>	0	0	0	1
79	<i>Trichia varia</i>	0	0	0	1

80	<i>Tubifera ferruginosa</i>	0	0	1	0
81	<i>Tubulifera arachnoidea</i>	1	1	0	1

Умовні позначення: НПП ПС – національний природний парк “Прип’ять-Стохід”, ЧПЗ – Черемський природний заповідник, РПЗ – Рівненський природний заповідник, ДСНПП – національний природний парк “Деснянсько-Старогутський”

Були підготовлені масиви даних, до яких увійшли відомості про міксоміцети досліджених територій та субстрати, на яких вони були зібрані. В залежності від типу рослинності, на якій було зібрано досліджувані зразки, було виділено тринадцять типів субстратів (деревина, похідна від *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Picea abies*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudacacia*, *Pinus strobus*, *Acer platanoides*, *Cerasus avium*, *Salix alba*), пов’язаних з певними типами рослинних угруповань (табл. 2). Саме ці типи субстратів були використані для подальшого статистичного аналізу даних.

Таблиця 2.

Типи субстратів ПЗФ поліської та лісостепової зон України

№ п/п	Типи субстратів	НПП ПС	ЧПЗ	РПЗ	ДСНПП
1.	wAG	1	1	1	1
2.	wBP	1	1	1	1
3.	wCA	1	0	0	0
4.	wCB	1	0	0	0
5.	wFE	0	0	0	1
6.	wPA	1	1	1	1
7.	wPT	1	0	0	1
8.	wPS	1	1	1	1
9.	wPSt	0	0	0	1
10.	wQR	1	1	1	1
11.	wRP	0	0	1	0
12.	wSA	0	0	0	1
13.	w	0	0	1	0

Умовні позначення: PS – *Pinus sylvestris*, QR – *Quercus robur*, AG – *Alnus glutinosa*, CB – *Carpinus betulus*, PA – *Picea abies*, BP – *Betula pendula*, PT – *Populus tremula*, FE – *Fraxinus excelsior*, RP – *Robinia pseudacacia*, PSt – *Pinus strobus*, CA – *Cerasus avium*, SA – *Salix alba*, w – деревина

Типи субстратів з табл. 2 були розподілені на чотири комплекси за принципом належності деревних рослин, що утворюють ці субстрати, до однієї конкретної родини. Таким чином, до комплексу А увійшли типи субстратів родини Betulaceae (*Alnus glutinosa*, *Betula pendula*); комплексу В – родини Pinaceae (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *P. strobus*); комплексу С – родини Salicaceae (*Populus tremula*, *Salix alba*); комплексу D – родини Fagaceae (*Quercus robur*).

Для оцінки трапляння видів міксоміцетів на всіх територіях, що досліджувалися, первинна база даних була перетворена таким чином, що види, які були виявлені лише на території одного з досліджуваних об'єктів ПЗФ, були вилучені як неінформативні.

Після такої трансформації в фінальній базі даних залишилися види, кожний з яких траплявся принаймні у 2-х заповідниках, для яких була розрахована оцінка

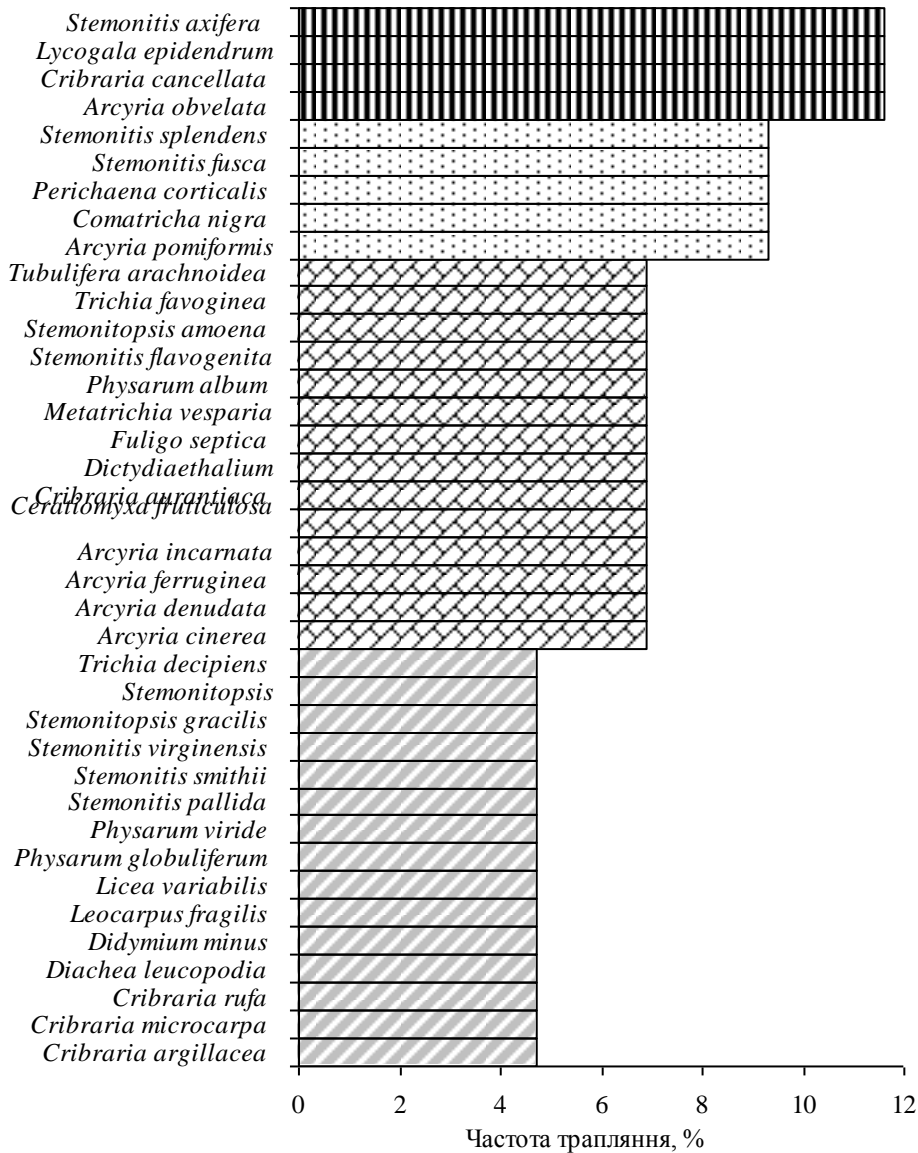


Рис. 1. Графік розподілу видів міксоміцетів що складають ядро мікобіоти НПП ПС, ЧПЗ, РПЗ, ДСНПП (%)

трапляння як пропорція числа міксоміцетів кожного виду на всіх об'єктах ПЗФ, що досліджувалися, до загальної кількості всіх видів, зібраних на них. Як видно з графіку розподілу міксоміцетів (рис. 1), види, що складають ядро мікобіоти, мають високу частоту трапляння ( $> 3\%$ ) (Stephenson et al., 1993). Тобто, заповідні території, на яких досліджувалися міксоміцети, є подібними за видовим і таксономічним різноманіттям цих грибоподібних організмів. Найчастіше на всіх об'єктах ПЗФ траплялися *Arcyria obvelata*, *Cribraria cancellata*, *Lycogala epidendrum*, *Stemonitis axifera* (частота трапляння 11,6% для кожного виду), найменш представленими були *Cribraria argillacea*, *C. microcarpa*, *C. rufa*, *C. tenella*, *Diachea leucopodia*, *Didymium melanospermum*, *D. minus*, *Hemitrichia clavata*, *Leocarpus fragilis*, *Licea variabilis*, *Mucilago crustaea*, *Physarum globuliferum*, *Ph. viride*, *Stemonitis pallida*, *St. smithii*, *St. virginensis*, *St. gracilis*, *Stemonitopsis hyperopta*, *Trichia decipiens*, *T. varia* (частота трапляння 4,7% для кожного виду).

Порівняння видового складу міксоміцетів досліджених об'єктів ПЗФ Західного та Лівобережного Полісся України на виділених субстратних комплексах було проведено з використанням коефіцієнту подібності Серенсена-Чекановського ( $C_s$ ) (Шмидт В.М., 1984). Проведений аналіз продемонстрував, що достатньо висока ступінь подібності видового складу спостерігається між видами міксоміцетів, пов'язаними з субстратними комплексами А і В ( $C_s = 0,59$ ) та А і D ( $C_s = 0,50$ ). Субстратний комплекс С за видовим складом міксоміцетів виявився найбільш віддаленим від усіх інших;  $C_s = 0,25$  (з комплексом А),  $C_s = 0,23$  (з комплексом В) (рис. 2).

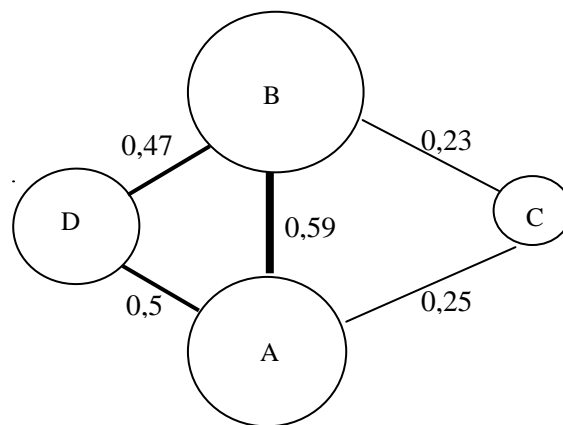


Рис. 2. Граф подібності між видовим складом міксоміцетів на субстратних комплексах А, В, С, D, де комплекс А – *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*; комплекс В – *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *P. strobus*; комплекс С – *Populus deltoides*, *P. tremula*, *Salix alba*; комплексу D – *Quercus robur*

Найбільш багатим щодо видового складу міксоміцетів виявився субстратний комплекс В, на якому було виявлено 48 видів, а найменш представленим у видовому різноманітті – комплекс С, на якому було знайдено лише 11 видів. Відповідно, на субстратному комплексі А було зафіксовано 44 види, D – 28 видів. На графі подібності (рис. 2) видове багатство кожного субстратного комплексу представлено у вигляді окремого кола, діаметр якого тим більше, чим ширше видовий склад того чи іншого субстратного комплексу

Для вивчення внутрішньовидової подібності 81 зразка міксоміцетів з територій об'єктів ПЗФ, які досліджувалися, був проведений кластерний аналіз з використанням пакету прикладних програм STATISTIKA 8.0 (Боровиков В.П., 1998; Дюран Б., Оделл П., 1977; Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., 1989; Ольдендорфер М.С., Блешфильд Р.К., 1989). Побудована дендрограма за методом Уорда і відстанню  $SUM(ABS(x-y)**p)**1/r$  ( $x, y$  – присутність або відсутність відповідних видів на території того чи іншого об'єкту ПЗФ,  $p$  і  $r$  – довільні додаткові числа) дозволила виявити найбільш близькі за видовим складом міксоміцетів заповідники та національні природні парки (рис. 3).

З рисунку видно, що найбільш близькими за видовим складом виявилися зразки міксоміцетів, зібраних у ЧПЗ і НПП ПС, які утворили загальний кластер на відстані 4,35. До них приєдналися на відстані 6,7 зразки видів міксоміцетів, зібраних у РПЗ. З огляду на таке об'єднання можна сказати, що видовий склад грибів РПЗ до певної міри відрізняється від видового складу двох згаданих вище природних заповідників. Тобто, якщо перші два мають майже подібний видовий склад, то РПЗ,

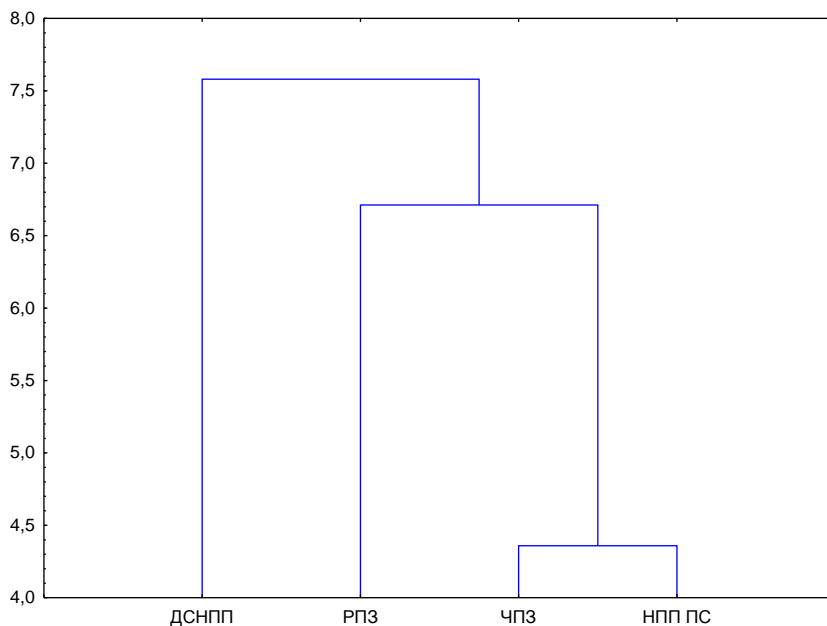


Рис. 3. Дендрограма подібності за видовим складом зразків міксоміцетів досліджених об'єктів ПЗФ Західного та Лівобережного Полісся



який є схожим за природними умовами та знаходиться на границі з поліською зоною, має цілу групу видів, які не зустрічаються в ЧПЗ і НПП ПС, а саме, *Arcyria incarnata*, *Brefeldia maxima*, *Craterium aureum*, *Cribraria rufa*, *C. vulgaris*, *Diderma radiatum*, *Enteridium lycoperdon*, *Hemitrichia clavata*, *Licea variabilis*, *Metatrichia vesparium*, *Physarum contextum*, *Ph. nutans*, *Ph. virtue*, *Stemonitis smithii*, *Trichia decipiens*, *T. favoginea*, *Tubifera ferruginosa*. Ще більш відокремлено відстоїть група видів міксоміцетів ДСНПП (відстань 7,6), де двадцять один вид із сорока п'яти, зібраних на його території, зустрічається лише в цьому заповіднику, що становить біля 26 % від загальної кількості видів всіх об'єктів ПЗФ, які досліджувалися. Такими видами є *Bachyodes incarnata*, *Arcyria minuta*, *Badhamia melanospora*, *Comatricha laxa*, *Didymium bahiense*, *D. difforme*, *D. iridis*, *D. melanospermum*, *D. nigripes*, *Fuligo candida*, *F. leviderma*, *Hemitrichia serpula*, *Licea minima*, *Lycogala exiguum*, *Mucilago crustaea*, *Oligonema aurantium*, *Perichaena chrysoesperma*, *Trichia affinis*, *T. botrytis*, *T. persimilis*, *T. varia*.

Таким чином, згідно дендрограми подібності можна стверджувати про значну близькість видового складу грибів ЧПЗ та НПП ПС. Що стосується систематичного складу міксоміцетів РПЗ і ДСНПП, то, не дивлячись на належність до однієї природної зони, можна говорити про значну групу видів, які зустрічаються тільки на території або одного, або іншого із згаданих об'єктів ПЗФ, забезпечуючи тим самим унікальність мікобіоти як РПЗ, так і ДСНПП.

Для візуалізації зв'язку видів, які зустрічаються на території ЧПЗ, НПП ПС, РПЗ та ДСНПП в залежності від типу субстрату, був застосований аналіз відповідностей (correspondence analysis) (Greenacre, 1984; Дудка И.А. и др., 2010; Протопопова В.В. и др., 2010). Розподіл видів на результуючій діаграмі показав близькість за видовим складом міксоміцетів ЧПЗ та НПП ПС і певну відокремленість міксоміцетів РПЗ і ДСНПП (рис. 4). Подібний розподіл повністю підтвердив результати кластерного аналізу, представлені вище, тобто вірогідність отриманого розподілу є досить високою. Найбільш близькі за видовим складом міксоміцетів ЧПЗ та НПП ПС мають понад 30 % спільних видів із загального списку, серед яких *Arcyria cinerea*, *A. denudata*, *A. ferruginea*, *A. obvelata*, *A. pomiformis*, *Comatricha nigra*, *Cribraria argillacea*, *C. aurantiaca*, *C. cancellata*, *C. microcarpa*, *Dictydiaethalium plumbeum*, *Lycogala epidendrum*, *Perichaena corticalis*, *Physarum album*, *Ph. globuliferum*, *Ph. viride*, *Stemonitis axifera*, *S. flavogenita*, *S. fusca*, *S. pallida*, *S. splendens*, *Stemonitopsis gracilis*, *S. hyperopta*, *Tubulifera arachnoidea*. Види, знайдені на території РПЗ, складають біля 16 % спільних з ними видів, зібрані у ДСНПП, – 15 % спільних видів. Тобто, домінування на досліджуваних територіях Західного та Лівобережного Полісся певних субстратних комплексів зумовило наявність ідентичних видів міксоміцетів в усіх чотирьох заповідниках, серед яких *Arcyria obvelata*, *A. pomiformis*, *Comatricha nigra*, *Cribraria cancellata*, *Lycogala epidendrum*, *Perichaena corticalis*, *Stemonitis axifera*, *S. fusca*.

Крім того, субстратні комплекси wCA – *Cerasus avium* і wCB – *Carpinus betulus*, представлені лише в НПП ПС; wRP – *Robinia pseudacacia* – тільки в РПЗ; wFE – *Fraxinus excelsior*, wPSt – *Pinus strobus* і wSA – *Salix alba*, які зустрічаються лише на території ДСНПП, явно демонструють переваги окремих видів ксилобіонтного комплексу міксоміцетів саме до певних типів субстратів. Так, на території кожного з чотирьох об'єктів ПЗФ Українського Полісся були знайдені міксоміцети, що характеризували лише окрему територію. В НПП ПС такими видами є *Comatricha alta*, *C. longipila*, *Cribraria tenella*, *Diderma effusum*, *D. floriforme*,

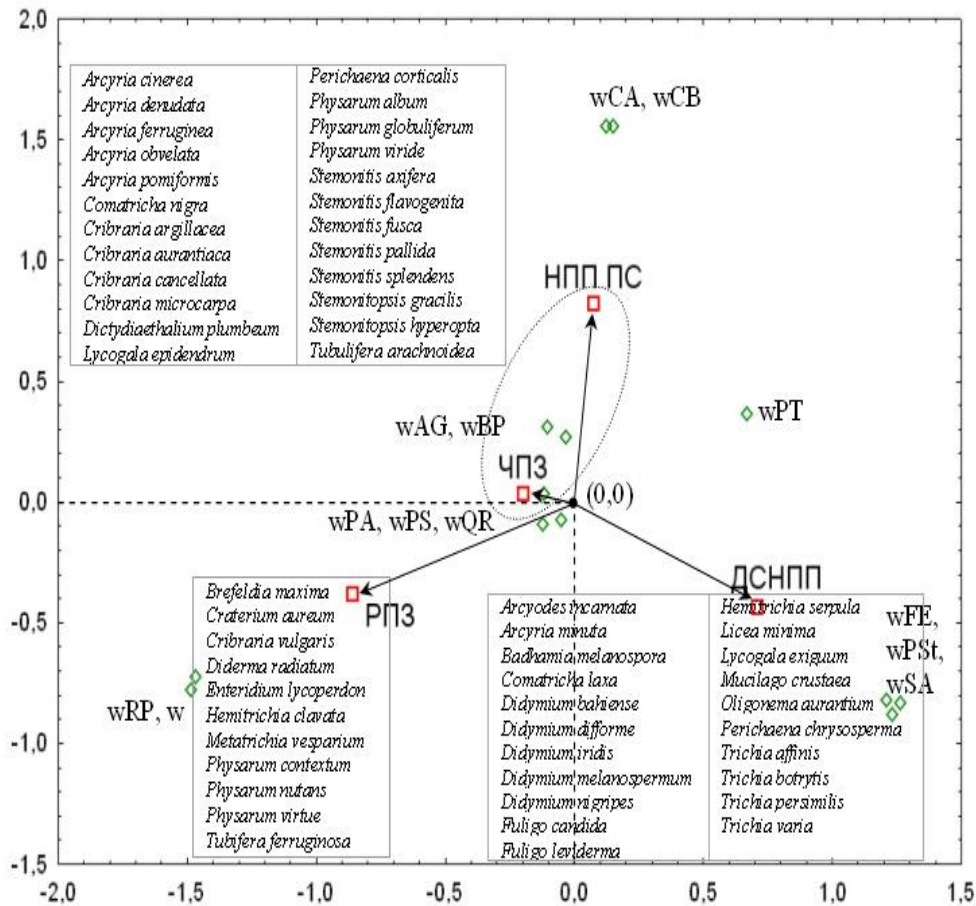


Рис. 4. Діаграма розподілу видів міксоміцетів ЧБЗ, НПП ПС, РПЗ, ДСНПП в залежності від типів субстратів

Умовні позначення: PS – *Pinus sylvestris*, QR – *Quercus robur*, AG – *Alnus glutinosa*, CB – *Carpinus betulus*, PA – *Picea abies*, BP – *Betula pendula*, PT – *Populus tremula*, FE – *Fraxinus excelsior*, RP – *Robinia pseudacacia*, PSt – *Pinus strobus*, CA – *Cerasus avium*, SA – *Salix alba*, w – деревина

*D. testaceum*, *Lamproderma arcyriodes*, *Stemonitopsis typhina*, *Symphytocarpus impexus*, що складає біля 24 % від усього видового складу міксоміцетів цього НПП; ЧПЗ – *Arcyria oerstedii*, *Stemonitis mussooriensis* (біля 7% видового різноманіття заповідника); РПЗ – *Brefeldia maxima*, *Craterium aureum*, *Cribraria vulgaris*, *Diderma radiatum*, *Enteridium lycoperdon*, *Hemitrichia clavata*, *Metatrichia vesparium*, *Physarum contextum*, *Ph. nutans*, *Ph. virtue*, *Tubifera ferruginosa* (понад 31% видового різноманіття заповідника); ДСНПП – *Arcyodes incarnata*, *Arcyria minuta*, *Badhamia melanospora*, *Comatricha laxa*, *Didymium bahiense*, *D. difforme*, *D. iridis*, *D. melanospermum*, *D. nigripes*, *Fuligo candida*, *F. leviderma*, *Hemitrichia serpula*, *Licea minima*, *Lycogala exiguum*, *Mucilago crustaea*, *Oligonema aurantium*, *Perichaena chryosperma*, *Trichia affinis*, *T. botrytis*, *T. persimilis*, *T. varia* (біля 47 % видового багатства НПП). Отриманий результат, поряд із подібністю видового складу

міксоміцетів ПЗФ Українського Полісся, продемонстрував і певну своєрідність біоти міксоміцетів кожного з 4-х об'єктів, де вивчалася ця група грибоподібних організмів.

### Література

- Андриенко Т.Л., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны. – К.: Наук. думка, 1983 – 216 с.
- Боровиков В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филинь, 1998. – 608 с.
- Генсірук С.А., Нижник М.С. Географія лісових ресурсів України. – Львів: вид-во Світ, 1995. – 123 с.
- Дудка И.А., Анищенко И.Н., Терентьева Н.Г. Сравнительный анализ биоты миксомицетов модельных природоохранных объектов Полесья, Лесостепи и Степи Украины // Фіторізноманіття прикордонних територій України, Росії та Білорусі у постчорнобильський період: зб. статей за матеріалами міжнар. наук. конф., 17-18 грудня 2010 р., м. Чернігів, Україна / Чернігівський нац. пед. ун-т ім. Т.Г. Шевченка. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. С. 65-74.
- Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.
- Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У. Факторный анализ: статистические методы и практические вопросы / Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – С. 3–74.
- Кривомаз Т.І. Таксономічна структура та особливості екології міксоміцетів лісів України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21 / Київ, 2010. – 29 с.
- “Гомільшанські ліси”: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21 / Київ, 2007. – 20 с.
- Ольдендорфер М.С., Блешфильд Р.К. Кластерный анализ / Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – С. 139–215.
- Романенко К.О. Міксоміцети Кримського природного заповідника: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21 / Київ, 2006. – 20 с.
- Протопопова В.В., Шевера М.В., Аніщенко І.М., Терентьева Н.Г. Аналіз кенофітів урбанофлор різних ботаніко-географічних зон України із застосуванням методів математичної статистики // Укр. ботан. журн. – 2010. – 67, № 4. – С. 536-546.
- Фефелов К.А. Миксомицеты (класс Мухомycetes) Урала: таксономический состав, экология, география: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.24 / СПб, 2006. – 23 с.
- Фефелов К.А. Экологический анализ биоты миксомицетов Урала // Мат-лы конф. молодых ученых “Проблемы глобальной и региональной экологии” (31 марта – 4 апреля 2003 г., г. Екатеринбург). – Екатеринбург: Академкнига, 2003. – С. 299-307.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р., Андриенко Т.Л. Растительность Украины // В кн. Природа Украинской ССР. Растительный мир. – К.: Наук. думка, 1985. – С. 130 – 200.
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: учеб. пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
- Greenacre M.J. Theory and applications of correspondence analysis. – London: Academic Press, 1984. – 364 p.

- Härkönen M. Corticolous Myxomycetes in three different habitats in southern Finland // *Karstenia*. – 1977. – 17, 1. – P. 19-32.
- Härkönen M. On corticolous Myxomycetes in northern Finland and Norway // *Ann. Bot. Fennici*. – 1978. – 15. – P. 32-37.
- Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. 10th ed. – Wallingford: CAB International, 2008. – 771 p.
- Nannenga-Bremekamp N.E. A guide to Temperate Myxomycetes. – Bristol: Biopress Ltd., 1991. – 409 p.
- Stephenson S.L., Ash A.N. Stauffer D.F. Appalachian oak forest. In: Biodiversity of the Southern United States: Upland // Biodiversity of the Southeastern United States. Upland, 1993. Vol. 6. P. 255-303.
- Stojanovska W., Panek E. Myxomycetes of the nature reserve near Watbrzych (SW Poland) Part II. Dependence on the substrate and seasonality // *Acta Mycologica*. – 2004. – 39(2). – S. 147-159.